

## EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02281782  
PUBLICATION DATE : 19-11-90

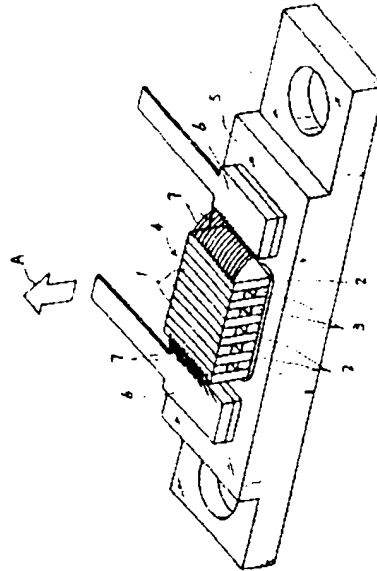
APPLICATION DATE : 24-04-89  
APPLICATION NUMBER : 01105205

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : NAGAI HIDEO;

INT.CL : H01S 3/18 H01S 3/25

TITLE : SEMICONDUCTOR LASER ARRAY  
DEVICE



**ABSTRACT :** PURPOSE: To obtain continuous oscillation by placing a two-dimensional semiconductor array, wherein plural pieces of one-dimensional semiconductor arrays are placed in layer shape between insulating plates excellent in heat conductivity, on a heat radiating member through the insulating plates.

CONSTITUTION: Plural pieces of one-dimensional semiconductor arrays 1 are placed in layer shape between insulating plates 2 excellent in heat conductivity so as to constitute a two-dimensional semiconductor laser array 4, and this two-dimensional semiconductor laser array 4 is placed on a heat radiating member 5 through the insulating plates 2. For the material of the insulating plates 2, BN is used which is almost the same as GaAs being laser crystals in point of cost and in heat expansion coefficient. Hereby, the heat generated from the one-dimensional semiconductor laser array 1 is transmitted to the heat radiating member 5 through the insulating plate 2 excellent in heat conductivity, and heat radiation is performed enough, and the temperature rise of the semiconductor laser array device is suppressed, and also continuous oscillation becomes possible.

COPYRIGHT: (C) JPO



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-281782

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)11月19日

H 01 S 3/18  
3/25

7377-5F

7630-5F

H 01 S 3/23

S

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザアレイ装置

⑯ 特 願 平1-105205

⑰ 出 願 平1(1989)4月24日

⑱ 発 明 者 桑 雅 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 内 藤 浩 樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 永 井 秀 男 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 森本 義弘

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体レーザアレイ装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 複数のレーザ光出射点が一次元に並べられてなる一次元半導体レーザアレイを、熱伝導性の良い絶縁板の間に複数個層状に配置して二次元半導体レーザアレイを構成し、かつこの二次元半導体レーザアレイを、その絶縁板を介して放熱部材上に設置した半導体レーザアレイ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、固体レーザ結晶の励起や、加工用に用いられる高出力の半導体レーザアレイ装置に関するものである。

## 従来の技術

半導体レーザはスペクトル幅が狭く高効率であり、Nd:YAG結晶などの固体レーザ結晶の吸収スペクトルに波長を合わせることで効率良

く励起できるため、従来のランプに代る固体レーザ励起光源として近年注目を集めるようになってきた。半導体レーザを固体レーザの励起光源として用いる場合、励起光源の光密度が高いことが必要となる。半導体レーザの発光領域の大きさは10 $\mu$ m $\times$ 2 $\mu$ m程度であるため、多数の発光部であるレーザ光出射点を一次元(直線的)あるいは二次元(平面的)に並べた半導体レーザアレイとすることにより、極めて高い光密度を得ることが可能である。半導体レーザをYAGレーザの励起光源に用いた場合の総合効率は、半導体レーザの電気-光変換効率が30%、YAGレーザの入力励起光-レーザ出力光変換効率が30%であるので、10%近い値が得られ、これはランプ励起の場合の10倍以上となる。また、余分な波長の光の吸収による結晶の発熱がなく、YAGレーザの冷却も軽減される。従来、半導体レーザで高出力を得る場合、多数のレーザ光出射点を高密度をもって二次元にすなわち平面上に配置する必要がある。ところで、半導体レーザは結晶の劈開面を共振器に用いるた

め、一枚の基板上にモノリシックにレーザ光出射点を並べることは容易ではない。そこで一次元にレーザ光出射点を並べたバー状の半導体レーザアレイを用い、これをさらに二次元に配置することが考えられる。

発明が解決しようとする課題

ところで、半導体レーザの光出射点を高密度に並べた場合に問題となるのは発熱である。特に、半導体レーザは、そのしきい電流値が温度に敏感であり、素子の発熱によって光出力が飽和する現象が起こる。また高温での動作では著しく素子の寿命を縮める。たとえば、素子温度が10度上昇すると寿命は半分になる。そのために最大光出力を上げるには、いかに効率よく放熱を行ない、素子温度を低く保つかが重要となるが、二次元の半導体レーザアレイを単にヒートシンク上に設置し、放熱が十分に行われないという問題があった。なお、放熱が悪いと、連続発振を得ることは非常に困難となり、短いパルス幅(1 $\mu$ s以下)で、繰り返しの遅いパルス動作しかさせることができない。

そこで、本発明は上記課題を解消し得る半導体レーザアレイ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するため、本発明の半導体レーザアレイ装置は、複数のレーザ光出射点が一次元に並べられてなる一次元半導体レーザアレイを、熱伝導性の良い絶縁板の間に複数層状に配置して二次元半導体レーザアレイを構成し、かつこの二次元半導体レーザアレイを、その絶縁板を介して放熱部材上に設置したものである。

作用

上記の構成において、一次元半導体レーザアレイから発生した熱は熱伝導性の良い絶縁板を介して放熱部材に伝導されて、放熱が十分に行われる。したがって半導体レーザアレイ装置の温度上昇が抑制されるとともに連続発振も可能となる。

実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

第1図に半導体レーザアレイ装置の外観斜視図、第2図に同装置の要部斜視図および部品分解斜視図を示す。

第1図および第2図において、1はたとえば10個のレーザ光出射点(発光点ともいう)が100 $\mu$ mの間隔で一次元に並べて構成されたバー状の一次元半導体レーザアレイで、長さ1.2mm、厚さ100 $\mu$ m、共振器長さ250 $\mu$ mとされている。この一次元半導体レーザアレイ1は、5個並置されるとともに、これらの間および両外側に熱伝導性の良い材料で構成された絶縁板2が介装されて層状にされるとともに、一次元半導体レーザアレイ1とは反対側の各絶縁板2の間に、絶縁板2と同じ材質で構成された絶縁スペーサ3が介装されて、二次元半導体レーザアレイ4が構成されている。そして、さらにこの層状の二次元半導体レーザアレイ4は、その絶縁スペーサ3側の端面がヒートシンク(放熱部材)5の表面に接触するように、ヒートシンク5上に設置されている。なお、上記絶縁板2の材質としては、熱伝導率の点ではダイ

アモンドが一番優れているが、コストの点と熱膨張係数がレーザ結晶であるGaAsとほとんど同じであるという点でBNの方が優れている。BNの熱伝導率はダイヤモンドの3分の1であるが銅より2倍以上と優れているので本実施例においてはBNが使用されている。また、絶縁板2の厚さは100 $\mu$ mとされており、第2図に示すように、上下部の表面にはCr-Pt-Auのメタライズパターンaがほどこされている。なお、金パターン上にはAu-Sn、Pb-Snなどの半田材が蒸着され、一次元半導体レーザアレイ1と融着できるようにされている。上記半田材は熱伝導性が悪いので、その膜厚は3 $\mu$ mと薄くされている。また、上記二次元半導体レーザアレイ4は、金メッキされた銅製のヒートシンク5上に、Pb-Snなどの半田材を用いて融着されており、もちろん絶縁スペーサ3を介装したのは、ヒートシンク5との熱伝導面積を増加させるためである。上記絶縁スペーサ3の表面にも金のメタライズパターンaがほどこされている。なお、ヒートシンク

5側の電極端子6と二次元半導体レーザアレイ4の電極端子としての両側部の絶縁板2とは金ワイヤ7で接続され、また10A近い大電流を流すため、金ワイヤ7の本数は50本程度にされている。

上記構成においては、各一次元半導体レーザアレイ1で発生した熱は、絶縁板2および絶縁スペーサ3を介してヒートシンク5側に伝導されて、放熱が十分に行われる。なお、第1図および第2図中、矢印Aは二次元半導体レーザアレイ4から射出されるレーザ光である。

ここで、上記の半導体レーザアレイ装置における電流-出力特性を第3図に示す。なお、一次元半導体レーザアレイ1が5本直列に接続されているので、印加電圧は約10Vとなる。第3図から分かるように、6Aの電流で20W以上の光出力が得られており、電氣からレーザ光への変換効率は33%と非常に良い結果が得られている。発光部であるレーザ光射出部の面積は約1mm<sup>2</sup>であるので光密度は2KW/cm<sup>2</sup>となり、YAGレーザの励起光源としては満足すべき特性が得られている。

なお、絶縁板2および絶縁スペーサ3の材質として、銅(Cu)、ダイヤモンド(C)の他に、たとえば窒化ホウ素(BN)、炭化ケイ素(SiC)、ベリリア(BeO)、窒化アルミニウム(AlN)などが使用される。

#### 発明の効果

以上のように、本発明の構成によれば、一次元半導体レーザアレイから発生する熱を熱伝導性の良い絶縁板を介して放熱部材に伝導させて十分な放熱を行うことができ、したがって装置の寿命が延びるとともに、大きな出力でもって連続発振を行うことができる。特に、この半導体レーザアレイ装置は、スラブ型固体レーザの連続動作励起光源に適しており、さらに多数のブロックを累積することにより高効率のKW級連続発振スラブ型固体レーザの実現を可能とするものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

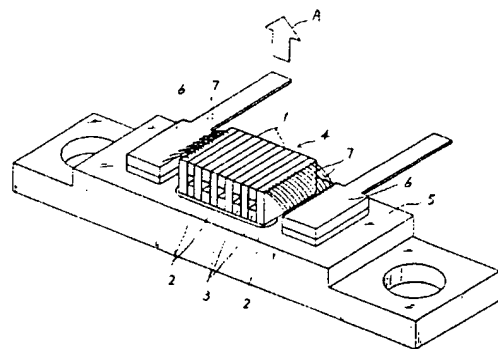
第1図は本発明の半導体レーザアレイ装置の外観斜視図、第2図は同半導体レーザアレイ装置の発部の斜視図、第3図は同半導体レーザアレイ装

置における電流-光出力特性図である。

1…一次元半導体レーザアレイ、2…絶縁板、3…絶縁スペーサ、4…二次元半導体レーザアレイ、5…ヒートシンク。

代理人 森 本 義 弘

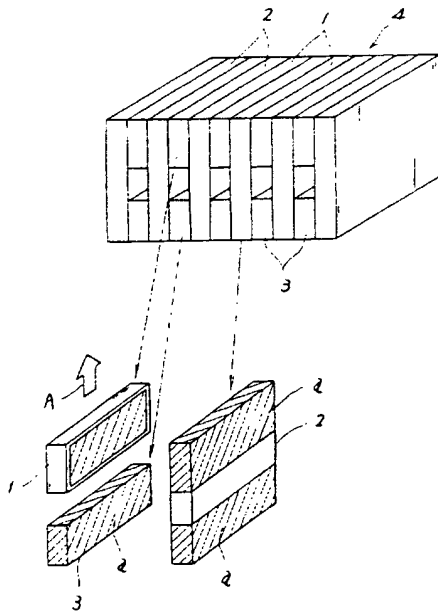
第1図



- 1…一次元半導体レーザアレイ
- 2…絶縁板
- 3…絶縁スペーサ
- 4…二次元半導体レーザアレイ
- 5…ヒートシンク

特開平2-281782(4)

第2図



第3図

